

KARAKTERISASI BRIKET CAMPURAN LIMBAH SERBUK GERGAJI KAYU DAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Rany Puspita Dewi¹, Trisma Jaya Saputra², Sri Widodo³
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Email: ranypuspita@untidar.ac.id

ABSTRAK

Biomassa menjadi sumber energi terbarukan yang dapat dikonversi menjadi bahan bakar alternatif pengganti energi fosil melalui teknologi pembriketan. Sumber biomassa yang tersedia melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal berasal dari limbah serbuk gergaji kayu pinus dan limbah tempurung kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik nilai kalor briket campuran limbah serbuk gergaji kayu pinus dan limbah tempurung kelapa. Metode penelitian pembuatan briket dilakukan dengan memvariasikan ukuran partikel serbuk arang yaitu 10 mesh, 20 mesh, dan 40 mesh. Penelitian yang dilakukan meliputi beberapa tahap utama yaitu proses pengarangan (karbonisasi), pembuatan briket, dan analisis pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan memiliki rerata nilai kalor sebesar 6013,347 kal/g pada ukuran partikel serbuk arang 10 mesh. Pada ukuran partikel 20 mesh, menghasilkan briket dengan rerata nilai kalor 5865,774 kal/g. Sedangkan pada ukuran partikel 40 mesh, menghasilkan briket dengan rerata nilai kalor sebesar 5791,313 kal/g. Briket yang dihasilkan dengan memvariasikan ukuran partikel serbuk arang telah memenuhi standar mutu briket SNI 01-6235-2000. Ukuran partikel serbuk arang yang paling optimum diperoleh dalam penelitian ini adalah 10 mesh.

Kata kunci: biomassa, briket, serbuk gergaji, tempurung kelapa, nilai kalor

ABSTRACT

Biomass is a renewable energy source that can be converted into alternative fuels to replace fossil energy through briquette technology. Sources of biomass that are abundant and have not been optimally used are from pine sawdust waste and coconut shells waste. This study aims to analyze the characteristics of the calorific value of briquettes mixture of pine sawdust waste and coconut shell waste. The research method of making briquettes was done by varying the particle size of charcoal powder, that are 10 mesh, 20 mesh, and 40 mesh. The research was done included several main processess, that are the carbonization process, briquettes production, and testing analysis. The results showed that the resulting charcoal briquettes had an average heating value of 6013.347 cal/g at a particle size of 10 mesh of charcoal powder. At a particle size of 20 mesh, it produces briquettes with an average heating value of 5865.774 cal/g. Whereas at a particle size of 40 mesh, it produces briquettes with an average heating value of 5791.313 cal/g. Briquettes produced by varying the particle size of charcoal powder have met the SNI 01-6235-2000 quality standards. The optimum particle size of charcoal powder obtained in this study is 10 mesh.

Keywords: biomass, briquette, pine sawdust, coconut shell, heating value

PENDAHULUAN

Biomassa merupakan material organik yang dapat dikonversi lebih lanjut menjadi bahan bakar energi alternatif untuk substitusi energi fosil. Biomassa dapat berasal dari

limbah pertanian. Biomassa yang memiliki potensi baik karena jumlahnya yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal berasal dari limbah serbuk gergaji kayu dan limbah tempurung kelapa. Limbah serbuk gergaji kayu merupakan produk

sampling (*by product*) yang mayoritas dihasilkan dari industri pengolahan kayu. Total produksi kayu yang dihasilkan dari proses penggergajian di Indonesia sekitar 2,6 juta m³ per tahun dengan jumlah limbah yang dihasilkan mencapai 54,24% dari total produksi secara keseluruhan atau sekitar 1,4 juta m³ per tahun [1]. Jumlah ini sangat besar untuk dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai salah satu sumber energi alternatif sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dari limbah. Tidak jauh berbeda dengan limbah tempurung kelapa yang sebagian besar masih dimanfaatkan dengan dibakar secara langsung. Dari total produksi sekitar 3 juta ton per tahun, dihasilkan limbah tempurung kelapa yang mencapai 360 ribu ton per tahun [2].

Pemanfaatan biomassa dapat dilakukan melalui teknik termokimia/biologi/mekanik untuk meningkatkan energinya ketika dikonversi menjadi briket [3]. Keunggulan briket adalah proses pembuatannya yang relative mudah dengan bahan baku yang dapat diperoleh dari bahan-bahan yang dapat diperoleh dari lingkungan sekitar [4]. Selain biaya pembuatannya yang relatif murah, pemanfaatan bioamassa menjadi briket dapat berkontribusi meminimalkan ketergantungan konsumsi energi kita terhadap energi fosil dan mengurangi pencemaran lingkungan.

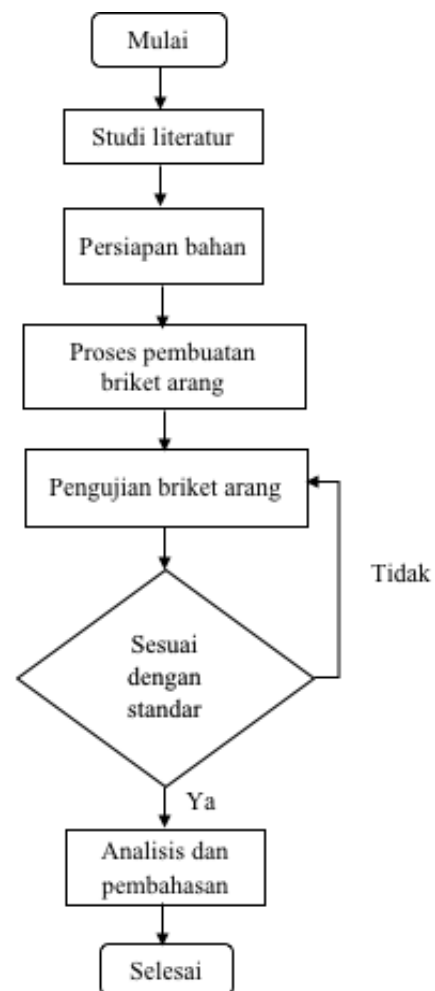
Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas briket meliputi berat jenis bahan bakar atau jenis serbuk arang, tingkat kehalusan serbuk, temperatur karbonisasi, dan tekanan pengempaan [5]. Ukuran serbuk gergaji yang berasal dari industri pengolahan kayu memiliki ukuran antara 10 *mesh*-80 *mesh*, kondisi ini kurang menguntungkan jika dimanfaatkan secara langsung sebagai bahan bakar [6].

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh ukuran partikel terhadap karakteristik nilai kalor briket campuran limbah serbuk gergaji kayu pinus dan limbah tempurung kelapa. Penelitian yang dilakukan juga bertujuan untuk menganalisis nilai ekonomi briket dibandingkan dengan bahan bakar gas (LPG).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam pembuatan briket ditunjukkan pada Gambar 1. Tahapan penelitian meliputi beberapa tahap yaitu persiapan bahan, proses

pembuatan briket, pengujian briket dan analisis serta pembahasan.



Gambar 1. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi ukuran partikel

No	Ukuran Partikel
1	M1 (10 <i>mesh</i>)
2	M2 (20 <i>mesh</i>)
3	M3 (40 <i>mesh</i>)

Pengujian nilai kalor untuk masing-masing variasi ukuran partikel serbuk arang (M1, M2, dan M3) dilakukan sebanyak tiga kali pengujian. Pembuatan briket dilakukan dengan kondisi perbandingan komposisi limbah serbuk gergaji kayu pinus dan limbah tempurung kelapa 75%:25, konsentrasi perekat 6%, dan tekanan kempa 2500 psi.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari *retort*, ayakan, penggerus, alat pencetak briket, alat tekan briket, dan *bomb calorimeter*. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari limbah serbuk gergaji kayu pinus, limbah tempurung kelapa, tepung kanji sebagai bahan perekat, dan aquades. Penelitian yang dilakukan meliputi beberapa tahap yaitu:

- 1) Studi literatur
Referensi diperoleh dari buku, jurnal dan artikel internet terkait potensi dan kandungan limbah baik limbah serbuk gergaji dan limbah tempurung kelapa serta teknologi pembuatan briket.
- 2) Pembuatan briket
Proses pembuatan briket terdiri dari proses pengarangan (karbonisasi), proses penggerusan (pengecilan ukuran partikel), proses pengayakan, proses pencetakan, dan proses pengeringan.
- 3) Pengujian briket
Proses pengujian briket dalam hal ini pengujian nilai kalor mengacu pada standar ASTM-2015 dengan mengikuti langkah-langkah berikut:
 - a. Sampel briket sebanyak 0,2 gram ditimbang
 - b. Sampel briket diletakkan ke dalam cawan platina.
 - c. Sampel briket ditempatkan pada ujung tangkai penyalu yang sebelumnya telah dipasang kawat penyalu.
 - d. Sampel dimasukkan ke dalam tabung bom dan tabung bom ditutup dengan erat
 - e. Oksigen diisi ke dalam tabung pada kondisi tekanan 30 bar dan dimasukkan ke dalam tabung kalorimeter yang sudah diisi air pendingin dengan volume 1250 ml.
 - f. Kalorimeter ditutup, kemudian termometer dipasang pada tutup kalorimeter.
 - g. Pengaduk air pendingin dihidupkan selama 5 menit.
 - h. Temperatur yang tertera pada termometer dicatat.
 - i. Penyalan dilakukan dan air pendingin diaduk terus menerus selama 5 menit.
 - j. Setiap terjadi kenaikan suhu pada termometer dicatat.
- 4) Analisis data dan pembahasan
Analisis data dilakukan melalui metode analisis data deskriptif. Hasil analisis data

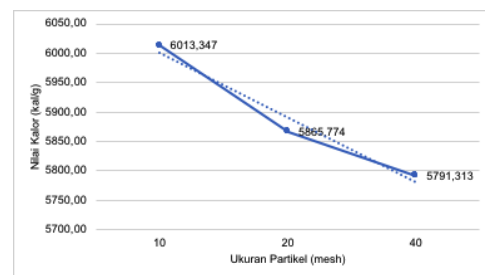
penelitian yang diperoleh ini menjadi dasar penyusunan pembahasan.

HASIL

Nilai kalor menjadi salah satu karakteristik briket yang perlu diuji untuk mengukur tingkat pemanasan dari proses pembakaran briket. Pengujian karakteristik nilai kalor briket dilakukan sebanyak tiga kali untuk masing-masing variasi ukuran partikel serbuk arang (M1, M2, dan M3) dengan menggunakan alat uji *bomb calorimeter*. Hasil pengujian nilai kalor briket dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Nilai kalor briket

No	Ukuran partikel	Rerata (kal/g)
1	M1 (10 mesh)	6013,347
2	M2 (20 mesh)	5865,774
3	M3 (40 mesh)	5791,313



Gambar 2. Grafik variasi ukuran partikel vs nilai kalor

Variasi ukuran partikel berpengaruh terhadap nilai kalor briket [7]. Pada ukuran partikel M1 (10 mesh) diperoleh rerata nilai kalor produk briket sebesar 6013,347 kal/g. Pada ukuran partikel M2 (20 mesh) diperoleh rerata nilai kalor produk briket sebesar 5865,774 kal/g. Pada ukuran partikel M3 diperoleh rerata nilai kalor produk briket sebesar 5791,313 kal/g. Ukuran partikel juga berpengaruh terhadap distribusi partikel, sehingga diperoleh distribusi partikel yang lebih merata atau lebih homogen [8].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar ukuran partikel serbuk arang yang digunakan dalam proses pembuatan briket, maka nilai kalor dari briket cenderung semakin naik. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang meneliti terkait pengaruh ukuran *mesh* terhadap kualitas briket batu bara [9]. Nilai kalor briket arang berada pada rentang 5414,664 kal/g-6256,022 kal/g. Nilai kalor tertinggi

diperoleh ketika ukuran partikel yang digunakan adalah 10 *mesh* dan nilai kalor terendah diperoleh ketika ukuran partikel yang digunakan adalah 40 *mesh*. Nilai kalor yang tinggi pada briket dapat menghasilkan energi panas yang lebih besar dan dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk memenuhi kebutuhan industri [10]. Melalui tiga variasi ukuran partikel serbuk arang yang dilakukan pada proses pembuatan briket, nilai kalor briket yang dihasilkan berada pada rentang nilai kalor yang memenuhi standar mutu briket menurut SNI 01-6235-2000 yaitu ≥ 5000 kal/g. Ukuran partikel serbuk arang yang paling optimum dalam pembuatan briket dengan komposisi limbah serbuk gergaji dan limbah tempurung kelapa (75%:25%), konsentrasi perekat 6%, dan tekanan kempa 2500 psi adalah 10 *mesh*.

Secara analisis ekonomi, dengan menjumlahkan seluruh komponen biaya produksi selama setahun yang meliputi biaya tetap (tenaga kerja, biaya sewa, biaya alat, depresiasi alat dan biaya lain-lain) dan biaya tidak tetap (limbah serbuk gergaji kayu, limbah tempurung kelapa, tepung tapioka, dan air) diperoleh harga pokok produksi per kilogram briket arang yaitu Rp. 2.533. Jika briket dijual dengan margin 50%, maka harga jual sekitar Rp. 3.800. Sedangkan untuk perbandingan dengan bahan bakar lain ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan bahan bakar

No	Bahan Bakar	Nilai kalor (kal/kg)	Harga (Rp)	Harga/kal
1	Minyak tanah	11.000 [11]	10.000/liter	0,909
2	Gas LPG	11.254,61	7.333/kg	0,651
3	Briket [12]	5.000/kg	7000	0,714
4	Briket	6013,347	3.800/kg	0,632

Tabel 3 menunjukkan bahwa harga per kalori dari produk briket yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar yang lain. Dengan nilai kalor yang tidak jauh berbeda dengan briket yang dijual di pasaran dan dengan harga yang lebih murah, menunjukkan bahwa briket campuran limbah serbuk gergaji kayu dan limbah tempurung kelapa menjanjikan untuk dikembangkan secara kontinu baik untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga atau bahkan memenuhi kebutuhan industri.

SIMPULAN

Pada ukuran partikel 10 *mesh*, produk briket mengandung rerata nilai kalor sebesar 6013,347 kal/g. Pada ukuran partikel 20 *mesh*, produk briket mengandung rerata nilai kalor sebesar 5865,774 kal/g. Pada ukuran partikel 40 *mesh*, produk briket mengandung rerata nilai kalor sebesar 5791,313 kal/g. Hal ini menunjukkan bahwa variasi ukuran partikel serbuk arang mempengaruhi nilai kalor briket atau dengan kata lain dapat dinyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel atau dalam hal ini ukuran *mesh* makin besar, maka semakin rendah nilai kalor dari briket. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan produk briket yang memiliki kandungan rerata nilai kalor briket yang telah memenuhi standar mutu briket menurut SNI 01-6235-2000.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Pari. "Teknologi alternatif pemanfaatan industri pengolahan kayu" Institut Pertanian Bogor.
- [2] Kagama.co. "Manfaat limbah tempurung kelapa yang belum banyak orang tahu" <http://kagama.co/manfaat-limbah-tempurung-kelapa-yang-belum-banyak-orang-tahu> Diakses pada tanggal 22 Maret 2021, 07.30.
- [3] T.H. Mwampamba, M. Owen, and M. Pigaht. "Opportunities, challenges, and way forward for charcoal briquette industry in Sub-Saharan Africa", *Energy Sustain. Dev.*, vol. 17, no.2, pp. 158-170, 2013.
- [4] Iriany, F.A.S. Sibarani, and Meliza. "Pengaruh perbandingan tempurung kelapa dan eceng gondok serta variasi ukuran partikel terhadap karakteristik briket", *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol.5, no.3, pp. 56-61, 2016.
- [5] L. O. Sabindo, Kadir, and M. Hasbi, "Pengaruh variasi ukuran mesh terhadap nilai kalor briket arang tempurung kelapa", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, vol.5, no.1, pp. 1-8, 2020.
- [6] A.H. Hasna, J.P.G. Sutapa, and D. Irawati, "Pengaruh ukuran serbuk dan penambahan tempurung kelapa terhadap kualitas pelet kayu sengon", *Jurnal*

- Ilmu Kehutanan, vol. 13, pp. 170-180, 2020.
- [7] A. A. Faruq, “Pengaruh ukuran partikel dan temperatur furnace tanah gambut terhadap kualitas briket dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan tanah gambut (*Eichhornia crassipes*)” Naskah Publikasi Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- [8] N. H. Haryanti, H. Wardhana, and Suryajaya, “Pengaruh tekanan pada briket arang alaban ukuran partikel kecil”, *Risalah Fisika*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2020.
- [9] Pribadyo, “Pengaruh ukuran mesh terhadap kualitas briket batu bara campur biomassa kulit kacang tanah dan tepung kanji sebagai perekat dengan tekanan 8,43 kg/cm²”, *Jurnal Mekanova*, vol. 2, no. 3, pp. 127–135, 2016.
- [10] D. Purwanto, “Pengaruh ukuran partikel tempurung sawit dan tekanan kempa terhadap kualitas biobriket”, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 33, no. 4 pp. 303–313, 2015.
- [11] E.S. Widarti, Sarwonom, and R. Hantoro, “Studi eksperimental karakteristik briket organik dengan bahan baku dari pplh seloliman”, Naskah publikasi Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2007.
- [12] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, “Konversi mitan ke gas”, www.migas.esdm.go.id Diakses pada tanggal 22 Maret 2021, 07.30.